

## Arrangement for the automated insertion of electric terminated conductors in plug housings.

**Publication number:** EP0440955

**Publication date:** 1991-08-14

**Inventor:** KOCH MAX DIPL-ING ETH (CH)

**Applicant:** TTC TECH TRADING CO (CH)

**Classification:**

**- international:** *H01R43/00; H01R43/052; H01R43/20; H01R43/28; H01R43/00; H01R43/04; H01R43/20; H01R43/28; (IPC1-7): H01R43/20*

**- european:** H01R43/20

**Application number:** EP19900124728 19901219

**Priority number(s):** CH19900000372 19900206

**Also published as:**



JP8031538 (A)

EP0440955 (B1)

**Cited documents:**



EP0348615

WO8805967

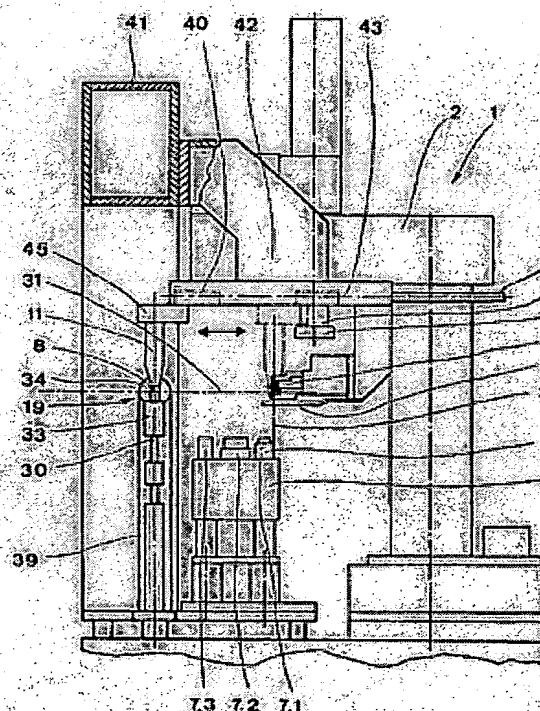
EP0272395

[Report a data error here](#)

### Abstract of EP0440955

By means of this arrangement for the automated insertion of plug housings (5) and electrical conductors, in each case one plug housing (5) on the end of a cable production line is plugged simultaneously onto both contact parts (8.1, 8.2) of an electrical conductor, with the aid of an industrial robot (1). Each end of the electrical conductor is gripped by the double gripper (11) of an additional transfer module (40) and is transferred in a fitment position (32) to a stationary gripper (20). Before this transfer, when the electrical conductor is gripped by the double gripper (11) alone, the plug housings are plugged onto the contact parts and the insertion force is checked. After the transfer of the electrical conductor by means of the stationary gripper (20), the double gripper (11) carries out a rearwards cyclic movement into a transfer position (30), in order to grip a new electrical conductor. At the same time, after the insertion pressure has been monitored, the plug housing (5) is plugged as an entity onto the contact part (8.1, 8.2) by the robot gripper (3) of the industrial robot (1), and correct seating is confirmed by checking the withdrawal pressure. The electrical conductor (8), which is connected to the plug housing (5), is passed by means of a stripping movement of the robot gripper (3) of the industrial robot (1) under the stationary stripper (18).

**Fig. 3**



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide





(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **90124728.8**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01R 43/20**

(22) Anmeldetag: **19.12.90**

(30) Priorität: **06.02.90 CH 372/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.08.91 Patentblatt 91/33**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

(71) Anmelder: **TTC TECHNOLOGY TRADING COMPANY**  
**Postfach**  
**CH-6045 Meggen(CH)**

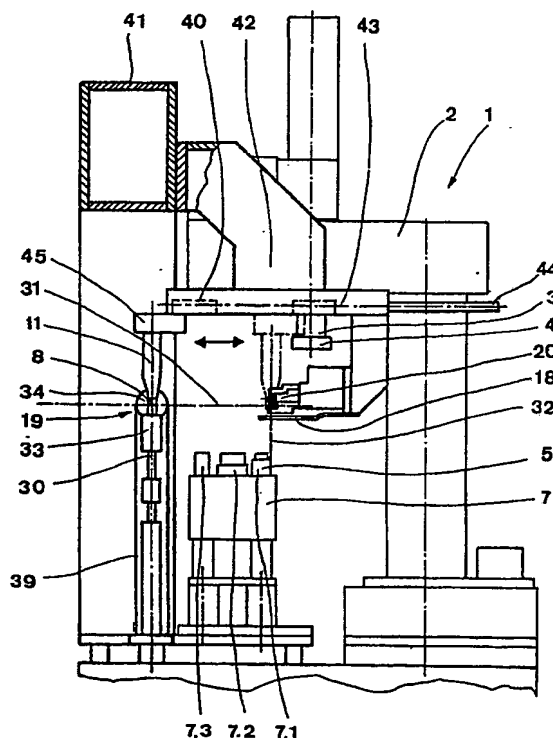
(72) Erfinder: **Koch, Max, Dipl.-Ing. (ETH)**  
**Blosseggrain 8**  
**CH-6045 Meggen(CH)**

(74) Vertreter: **Reichmuth, Hugo Werner**  
**INVENTIO AG Seestrasse 55**  
**CH-6052 Hergiswil/NW(CH)**

(54) **Einrichtung zum automatischen Montieren von elektrischen Leitern mit Kontaktteilen in Steckergehäuse.**

(57) Mit dieser Einrichtung zum automatischen Montieren von Steckergehäusen (5) und elektrischen Leitern wird am Ende einer Kabel-Bearbeitungsstrasse je ein Steckergehäuse (5) mit Hilfe eines Industrieroboters (1) gleichzeitig auf beide Kontaktteile (8.1, 8.2) eines elektrischen Leiters aufgesteckt. Jedes Ende des elektrischen Leiters wird durch den Doppelgreifer (11) eines zusätzlichen Transfermodules (40) gefasst und in einer Bestückungsposition (32) einem stationären Greifer (20) übergeben. Vor dieser Übergabe, wenn der elektrische Leiter vom Doppelgreifer (11) allein gefasst ist, werden die Steckergehäuse an die Kontaktteile angesteckt und die Ansteckkraft überprüft. Nach der Übernahme des elektrischen Leiters durch den stationären Greifer (20) führt der Doppelgreifer (11) zum Fassen eines neuen elektrischen Leiters eine Rückwärtstaktbewegung in eine Übergabeposition (30) aus. Gleichzeitig wird das Steckergehäuse (5), nachdem der Ansteckdruck kontrolliert wurde, vom Robotergriffe (3) des Industrieroboters (1) gänzlich auf den Kontaktteil (8.1, 8.2) aufgesteckt und der einwandfreie Sitz durch die Überprüfung des Abzugdruckes festgestellt. Durch eine Abstreifbewegung des Robotergriffes (3) des Industrieroboters (1) gelangt der mit dem Steckergehäuse (5) verbundene elektrische Leiter (8) unter den festen Abstreifer (18).

**Fig. 3**





# EINRICHTUNG ZUM AUTOMATISCHEN MONTIEREN VON ELEKTRISCHEN LEITERN MIT KONTAKTTEILEN IN STECKERGEHÄUSE

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum automatischen Montieren von elektrischen Leitern mit Kontaktteilen und Steckergehäusen, zwischen einer Kabel-Bearbeitungsstrasse mit einem schrittweise vorwärtsbewegbaren Transfermodul und einem Greifer-System mit mindestens einem Industrieroboter mit einem allseitig bewegbar angeordneten Robotergreifer, wobei ein zusätzliches drehbares Transfermodul einen die beiden Enden eines elektrischen Leiters je mit einem äusseren und einem inneren Greiferpaar fassenden Doppelgreifer aufweist und mindestens eine Zentriervorrichtung und mindestens ein fester Abstreifer vorhanden sind.

Ein Verfahren und eine derartige Einrichtung zum automatischen Montieren von elektrischen Leitern mit Kontaktteilen in Steckergehäuse ist aus der älteren Patentanmeldung CH 02 524/88-6 bekannt, zu welcher die vorliegende Anmeldung eine Ergänzung ist. Bei dieser Anmeldung wird ein Verfahren und eine Einrichtung beschrieben, bei welcher die Steckergehäuse durch einen Robotergreifer auf die am Ende einer Kabel-Bearbeitungsstrasse von einem Doppelgreifer gefassten Enden eines fertig bearbeiteten Kabels aufgesteckt werden. Beide Enden des Kabels sind mit einem Doppelgreifer gefasst, wobei der vordere Teil des Doppelgreifers am Steckkontakt und der hintere Teil des Greifers an der Isolation des Kabels greift. Beide Greifer des Doppelgreifers sind unabhängig voneinander steuerbar. Zum Anstecken des Steckergehäuses sind beide Greifer des Doppelgreifers geschlossen und halten das Ende des Kabels in der Aufsteckrichtung des Steckergehäuses. Das oder die Steckergehäuse wird oder werden von einem Greifer eines Roboterarmes gehalten und taktweise jeweils an das Ende eines Kabels angesteckt. Durch einen am Robotergreifer angeordneten Sensor wird die Ansteckkraft verglichen, um defekte Teile am Steckkontakt oder am Steckergehäuse festzustellen und falsches Anstecken auszuschliessen. Werden keine Mängel festgestellt, wird der vordere Teil des Doppelgreifers geöffnet und weggespreizt und das Steckergehäuse mit Hilfe des Roboterarmes endgültig auf das Ende des Kabels aufgesteckt. Durch eine von einem weiteren am Robotergreifer angeordneten Sensor überwachte Abzugsbewegung des Roboterarmes wird der einwandfreie Sitz der Steckverbindung kontrolliert. Eine Schwenkbewegung des Robotergreifers dient dazu, das aufgesteckte Kabel unter einen Abweiser zu bringen, um den Stecker für das Aufstecken auf das Ende eines neuen vom Doppelgreifer gefassten Kabels freizubekommen.

Ein Nachteil dieser Aufsteckvorrichtung liegt

darin, dass der Robotergreifer durch den Aufbau der beiden Sensoren schwerer wird, wodurch die erforderliche grosse Genauigkeit seiner Bewegungen leidet. Ein weiterer Nachteil liegt auch darin, dass der Zeitaufwand für die erforderlichen Roboterbewegungen zum Anstecken und Aufstecken des Steckergehäuses auf ein Ende eines Kabels, zum Überwachen der Aufsteckkraft und der Abzugskraft und für das Abweisen des mit dem Steckergehäuse verbundenen Kabels grösser ist als die Taktzeit der Kabel-Bearbeitungsstrasse, wodurch die Kapazität der Kabel-Bearbeitungsstrasse verkleinert wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbesserung der Vorrichtung zum Zusammenstecken von Steckergehäusen und elektrischen Leitern vorzuschlagen, bei welcher die Taktzeit für das Anstecken, das Aufstecken und das Kontrollieren eines Steckergehäuses auf ein Ende eines elektrischen Leiters nicht grösser ist als die Taktzeit der Kabel-Bearbeitungsstrasse und bei welcher die Genauigkeit der Bewegungen des Robotergreifers nicht beeinträchtigt wird. Diese Aufgabe wird durch die im ersten Anspruch gekennzeichnete Erfindung gelöst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass durch das Zwischenschalten von zwei festen Greifern zum Aufnehmen der beiden Enden eines fertig bearbeiteten Kabels, welche gleichzeitig das richtige Anstecken und das einwandfreie Aufstecken des Steckergehäuses durch eine pneumatische Überwachung des Aufsteckdruckes bzw. des Abzugdruckes kontrollieren, wird einerseits die Taktzeit für den Robotergreifer verkleinert und an die Taktzeit der Kabelfertigung anpassbar und andererseits bringt das Verlagern der Überwachungseinrichtungen für das einwandfreie An- und Aufstecken eines Steckergehäuses auf das Ende eines Kabels, vom Robotergreifer auf den Doppelgreifer bzw. auf den stationären Greifer, keine Gewichtsvergrösserung für den Robotergreifer und dadurch keine Beeinträchtigung der Bewegungsabläufe des Robotergreifers.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1

eine schematische Darstellung der am Ende einer Kabelverarbeitungsstrasse angeordneten Vorrichtung zum automatischen Montieren von Steckergehäusen und elektrischen Leitern mit Kontaktteilen;

Fig. 2



einen Grundriss der schematischen Darstellung gemäss Fig. 1 mit zwei Industrierobotern, einem zusätzlichen Transfermodul mit drehbarem Doppelgreifer, zwei festen Greifermodulen und einer Transportvorrichtung für den Wegtransport der fertigen Kabelbäume in teilweise ausgestrecktem Zustand;

Fig. 3

einen Schnitt durch das zusätzliche Transfermodul gemäss einer Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 4

den Doppelgreifer mit dem Drehmodul und dem Transfermodul, beide Greiferpaare je ein Ende eines elektrischen Leiters fassend;

Fig. 5

das Zentriermodul und das Zwischenmodul für die genaue Zentrierung der Kontakteile der Enden des elektrischen Leiters;

Fig. 6

die stationären Greifer zur Aufnahme der Enden des elektrischen Leiters für die Bestückung mit Steckergehäusen, zusammen mit den stationären Abstreifern;

Fig. 7

einen Aufriss des untersten Teiles des Robotergrifiers mit einem angebauten Greiferwerkzeug;

Fig. 8

einen Grundriss des Greiferwerkzeuges gemäss Fig. 7, hier für die Aufnahme von drei gleichen Steckergehäusen;

Fig. 9 bis Fig. 15

die verschiedenen Phasen beim Stecken der Steckergehäuse an die Kontakteile elektrischer Leiter;

Fig. 9

ein von einem Zwischenmodul gehaltenes Ende eines elektrischen Leiters beim Zentrieren des Kontakteiles durch das Zentriermodul (Phase 1);

Fig.10

das Positionieren eines vom Greiferwerkzeug des Robotergrifiers gefassten Steckergehäuses an das vom Doppelgreifer übernommene, zentrierte Ende des elektrischen Leiters, in die Bestückungsposition verfahren (Phase 2);

Fig.11

das Anstecken des Steckergehäuses mit dem Robotergrifer, bei gleichzeitiger Kontrolle der Ansteckkraft an das Ende des vom Doppelgreifer gefassten elektrischen Leiters und anschliessender Übernahme des elektrischen Leiters vom stationären Greifer (Phase 3);

Fig.12

den Doppelgreifer, beide Greiferpaare offen, das Ende des elektrischen Leiters mit dem stationären Greifer gefasst, sowie die Kontrolle des Ansteckdruckes P1 durch den stationären Greifer (Phase 4);

Fig.13

das Aufstecken des Steckergehäuses auf das Ende des elektrischen Leiters mit dem Robotergrifer (Phase 5a);

Fig.14

Kontrolle des Abzugdruckes P2 durch Wegziehen des Steckergehäuses vom stationären Greifer (Phase 5b);

Fig.15

das Wegfahren des Steckergehäuses bei geöffnetem stationären Greifer mit dem Robotergrifer, wobei der Robotergrifer den soeben gesteckten elektrischen Leiter unter einen festen Abstreifer bringt (Phase 6) und

Fig.16

eine mögliche Ausbildungsvariante für das äussere Greiferpaar des Doppelgrifiers.

In den Fig. 1, 2 und 3 ist mit 1 ein Industrieroboter bezeichnet. Der Industrieroboter 1 weist einen Greiferarm 2 und einen Robotergrifer 3 auf. Mit dem Robotergrifer 3 sind verschiedene Greiferwerkzeuge 4 für ein Steckergehäuse 5 oder für mehrere gleiche oder verschiedene Steckergehäuse 5 greifbar. In den Fig. 7 und 8 ist die Anordnung des Greiferwerkzeuges 4 am Robotergrifer 3 deutlicher dargestellt. Der Robotergrifer 3 des Industrieroboters 1 kann vom Werkzeugmagazin 6 das für jede vorgesehene Kabelbaumfertigung entsprechende Greiferwerkzeug 4 für die Aufnahme der gewünschten Steckergehäuse 5 ergreifen, wobei Schnappverschlüsse als Verbindung zwischen Robotergrifer 3 und Greiferwerkzeug 4 dienen. Diese Verbindung ist nicht Gegenstand der Erfindung, weshalb sie nicht näher beschrieben wird. Es ist auch möglich, das Greiferwerkzeug 4 von Hand am Robotergrifer 3 anzubringen, da es nur bei ganzen Programmänderungen und somit verhältnismässig selten ausgetauscht werden muss. Das dargestellte Greiferwerkzeug 4 weist drei gleiche Greifmodule 4.1 mit Greifern 4.2 auf, welche im gleichen Abstand voneinander angeordnet sind und je ein gleiches Steckergehäuse 5 halten. Die Steckergehäuse 5 lagern in einem Steckergehäusemagazin 7 im Greifbereich des Industrieroboters 1 mit beispielsweise 3 parallel nebeneinanderliegenden Steckergehäusemagazinen 7.1, 7.2, 7.3, welche den gleichen Abstand wie die Greifmodule 4.1 des Greiferwerkzeuges 4 aufweisen. Bei jeder Entnahme von Steckergehäusen 5 mit Hilfe des Greiferwerkzeuges 4, des Robotergrifiers 3, werden neue Steckergehäuse 5 in den Steckergehäusemagazinen 7.1, 7.2, 7.3 automatisch nachgeführt. Die Zufuhr der Steckergehäuse 5 ist nicht Gegenstand der Erfindung, weshalb nicht näher auf dieses Detail eingegangen wird. Mit Hilfe des Greiferwerkzeuges 4, des Robotergrifiers 3, können somit gleichzeitig in einem Arbeitsgang mehrere gleiche oder bei entsprechender Einrichtung mehrere verschiedene



Steckergehäuse 5 aufgenommen werden. In den Fig. 7 und 8 ist auch eine Konsole 52 angedeutet, die vorgesehen ist, wenn die mit den Steckergehäusen 5 verbundenen elektrischen Leiter 8 eines fertig erstellten Kabelbundes zusätzlich zu sichern sind. Der Robotergreifer 3 setzt sich dazu mit einem Arretierzapfen des Greifwerkzeuges 4 in eine Aussparung 51 eingreifend auf die Konsole 52 auf und ein pneumatisch betätigter Manipulator 50 arretiert die elektrischen Leiter 8 im Steckergehäuse 5.

Die Kontakteile 8.1, 8.2 eines elektrischen Leiters 8 werden in einer nicht zum Erfindungsgegenstand gehörenden Bearbeitungsstrasse 9 vorbereitet und durch ein erstes Transfermodul 10 taktweise vorwärtsbewegt. Am Ende der Bearbeitungsstrasse 9 werden beide Kontakteile 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 und der elektrische Leiter 8 selbst in einer Übergabeposition 30 durch je ein stationäres Zwischenmodul 33 übernommen. Der Bereich zwischen der Bearbeitungsstrasse für die Fertigung der elektrischen Leiter 8 und der Bestückung dieser elektrischen Leiter 8 mit Steckergehäusen durch Industrieroboter 1, in dem die Vorrichtung zum automatischen Montieren dieser Teile aufgestellt ist, ist in Fig. 3 dargestellt. Mit Hilfe eines Joches 41 und einer am Joche 41 festgemachten Tragkonsole 42 wird über einer Leiterebene 31 ein zusätzliches Transfermodul 40 angeordnet. Das zusätzliche Transfermodul 40 ist auf Gleitführungen 43 zwischen der Übergabeposition 30 und einer Bestückungsposition 32 verschiebbar angeordnet. Ein pneumatisches Stellglied 44 ist für die Hin- und Herbewegung verantwortlich. Am Transfermodul 40 ist ein Doppelgreifer 11 mit einem Drehmodul 45 befestigt. Der Doppelgreifer 11 übernimmt in der Übergabeposition 30 vom stationären Zwischenmodul 33 beide Enden des elektrischen Leiters 8. An der Tragkonsole 42 des Joches 41 sind auch zwei stationäre Greifer 20 angeordnet, welche die Enden der elektrischen Leiter 8 in der Bestückungsposition 32 vom Doppelgreifer 11 des zusätzlichen Transfermoduls 40 übernehmen. An der gleichen Tragkonsole 42 ist zu jedem stationären Greifer 20 auch je ein fester Abstreifer 18 zum Ableiten der mit einem Steckergehäuse 5 verbundenen elektrischen Leiter 8 festgemacht. In der Übergabeposition 30 ist für jedes Ende des elektrischen Leiters 8 auch eine Zentriervorrichtung 19 mit einem Zentriermodule 34 angeordnet, mit deren Hilfe der Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 in eine gewünschte Lage bringbar ist. Die Anordnung der Zentriervorrichtung 19 ist in Fig. 5 detaillierter dargestellt. Die Zentriervorrichtung 19 besteht aus einer Konsole 39, dem Zentriermodule 34, einem Drehmodul 34.1, einer senkrecht zur Achse des gefassten elektrischen Leiter 8 angeordneten Gleitführung 35, einer pneumatischen Schie-

bevorrichtung 36, einer parallel zur Achse des gefassten elektrischen Leiters 8 angeordneten Gleitführung 37, und einer pneumatischen Schiebevorrichtung 38. Das Zentriermodule 34 ist somit in zwei Ebenen verschiebbar gelagert und ist pneumatisch an das vom Zwischenmodul 30 gehaltene Ende des elektrischen Leiters 8 zustellbar. Es weist zwei um  $180^\circ$  versetzte Greifpaare 34.2, 34.3 auf, mit denen der Kontaktteil 8.1 des elektrischen Leiters 8 in die gewünschte Lage bringbar ist. Das Drehmodul 34.1 kann den Kontaktteil 8.1 beispielsweise um  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  oder  $270^\circ$  in seiner Längsachse drehen, bevor der elektrische Leiter 8 vom Doppelgreifer 11 des zusätzlichen Transfermoduls 40 übernommen wird. Mit Hilfe des zusätzlichen Transfermoduls 40 wird der Doppelgreifer 11 zwischen der Übergabeposition 30 und der Bestückungsposition 32 hin- und herbewegt, wobei die Kontakteile 8.1, 8.2 eines gefassten elektrischen Leiters 8 in der Leiterebene 31 liegen. Der Doppelgreifer 11 ist in Fig. 4 detailliert dargestellt. Er besteht aus je zwei äusseren Greiferpaaren 11.1, zwei inneren Greiferpaaren 11.2 und ist mit dem Drehmodul 45 und dem zusätzlichen Transfermodul 40 verbunden. Die Verschiebung des zusätzlichen Transfermoduls 40 erfolgt mit dem pneumatischen Stellglied 44. Die äusseren Greiferpaare 11.1 sind senkrecht zur Achse des gefassten elektrischen Leiters 8 auf einer Gleitführung 11.6 am inneren Greiferpaar 11.2 verschiebbar gelagert und können mit einer pneumatischen Einrichtung 11.3 auf- und abbewegt werden, um sie in den oder aus dem Arbeitsbereich zu bewegen, bzw. mit einer weiteren pneumatischen Einrichtung 11.7 geöffnet oder geschlossen werden. Die inneren Greiferpaare 11.2 weisen eine pneumatische Einrichtung 11.4 zum Wegschwenken (Öffnen) oder Schliessen der Greifer auf. Die inneren und die äusseren Greiferpaare 11.1, 11.2 sind auf einer gemeinsamen Führungsschiene 11.5 parallel zur Achse der gefassten Enden des elektrischen Leiters 8 verschiebbar gelagert und durch die Kraft einer vorgespannten Feder 24 in einer Arbeitslage gehalten. Sensoren 25 überwachen eine eventuelle Verschiebung der beiden Greiferpaare in der Achsrichtung des gefassten elektrischen Leiters. Im vorliegenden Beispiel sind als solche berührungslose Fühler so angeordnet, dass bei einer Verschiebung der Greiferpaare 11.1, 11.2 die Stirnseite des Fühlers durch einen Blechlappen 11.8 überdeckt wird, wobei der Fühler anspricht. Das äussere Greiferpaar 11.1 fasst ein vorbereitetes Ende des elektrischen Leiters 8 im hinteren Bereich des Kontaktteiles 8.1, 8.2, nachdem dieses durch die Zentriervorrichtung 19 wunschgemäss ausgerichtet ist, während das innere Greiferpaar 11.2 im Bereich der Isolation des elektrischen Leiters 8 greift. Die beiden Greiferpaare 11.1, 11.2 des Doppelgreifers 11 sind so



voneinander distanziert, dass je der stationäre Greifer 20 zum Übernehmen des elektrischen Leiters 8 in der Bestückungsposition 32 jedes Ende des elektrischen Leiters 8 zwischen den beiden Greiferpaaren 11.1, 11.2 des Doppelgreifers 11 unmittelbar hinter dem Kontaktteil 8.1, 8.2 fasst. Der stationäre Greifer 20 ist in Fig. 6 detaillierter dargestellt. An der Tragkonsole 42 des Joches 41 ist für jeden Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 ein stationärer Greifer 20 angeordnet. Jeder stationäre Greifer 20 ist auf einer Gleitschiene 20.1 parallel zur Achse des gefassten elektrischen Leiters 8 gleitend geführt und durch eine pneumatische Kontrolleinrichtung 21 in einer Arbeitslage gehalten. Mit der pneumatischen Kontrolleinrichtung 21 wird beim Aufstecken der Steckergehäuse 5 mit dem Roboter Greifer 3 auf einen Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 die Aufsteckkraft bzw. nach dem definitiven Aufstecken die Abzugskraft überwacht. Ein berührungsloser Sensor 46 spricht bei einer eventuellen Verschiebung des stationären Greifers 20 an, wenn die Aufsteckkraft den vorgegebenen, fest eingestellten Wert übersteigt. Der elektrische Leiter wird ausgeschieden. Im Bereich der Greifvorrichtung des stationären Greifers 20 ist eine Ausblasvorrichtung 26 angeordnet, mit deren Hilfe ein ausgeschiedener elektrischer Leiter 8 aus dem Arbeitsbereich ausgeblasen wird. Wenn ein Steckergehäuse 5 bei der Prüfung der Abzugskraft mit einer kleineren Abzugskraft als die fest eingestellte Abzugskraft vom Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 abgezogen werden kann, wird der elektrische Leiter 8 ebenfalls ausgeblasen. An der Tragkonsole 42 ist im Bereich der stationären Greifer 20 je der feste Abstreifer 18 festgemacht, zum Ableiten der mit einem Steckergehäuse 5 verbundenen elektrischen Leiter 8.

Anschliessend an die Vorrichtung zum automatischen Montieren der Steckergehäuse 5 und der elektrischen Leiter 8 mit den Kontaktteilen 8.1, 8.2 kann eine Ablagevorrichtung 12 für die Aufnahme der fertig zusammengefügteten Kabelbäume 13 aufgestellt sein (Fig. 1), oder eine Transportvorrichtung 14 vorgesehen sein, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Alle diese Zusatzvarianten gehören nicht direkt zum Erfindungsgegenstand, weshalb sie hier nur andeutungsweise erwähnt sind. Die Transportvorrichtung 14 kann ein Doppelriemenantrieb sein, der aus je zwei auseinanderfahrbaren, je parallel übereinanderliegenden endlosen Gummibandpaaren 15, 16 besteht. Die übereinanderliegenden Gummibänder sind mit unterschiedlichem Drehsinn angetrieben. Die Kabelbäume 13 werden möglichst im gestreckten Zustand zwischen den beiden mittleren, in der gleichen Richtung laufenden Gummibandtrüms des Doppelriemenantriebes eingeklemmt und mitgenommen. Am Anfang dieser Transportvorrichtung kann auch mindestens eine

Abbindvorrichtung 17 zum Abbinden der fertig erstellten Kabelbäume aufgestellt sein.

An Stelle einer oben angedeuteten Ablagevorrichtung 12 oder einer Transportvorrichtung 14 könnte auch ein zusätzlicher, nicht dargestellter, Ablagegreifer angeordnet sein, welcher die fertigen sowie auch die mangelhaft bestückten Kabelbäume vom Greifer 3 des Industrieroboters 1 übernimmt. Dieser Ablagegreifer schiebt beispielsweise die einwandfreien Kabelbünde hängend auf eine erste Gleitschiene eines Hängelagers und die mangelhaft bestückten, welche nachträglich von Hand kontrolliert und nachgerüstet werden, auf eine zweite Gleitschiene des Hängelagers auf. Unabhängig von seiner Länge hängt dann jeder Kabelbund mit einem Steckergehäuse in der Gleitschiene, bereit für den weiteren Einsatz. Eine solche Lösung bringt den Vorteil, dass der Roboter Greifer 3 des Industrieroboters 1 einen kurzen Weg bis zur Übergabe des Kabelbundes an den Ablagegreifer zurücklegen muss und dadurch schneller wieder einsatzbereit ist für das Greifen neuer, unbestückter Steckergehäuse.

Die Fig. 9-15 zeigen nacheinander die verschiedenen Phasen beim An- bzw. Aufstecken eines Steckergehäuses 5 auf ein mit einem Kontaktteil 8.1, 8.2 ausgerüsteten Ende eines elektrischen Leiters 8. Die in diesen Figuren gezeigten Einzelteile erhalten die gleichen Bezugsziffern wie in den Fig. 1 bis 8. In der Übergabeposition 30 (Fig. 9) ist der elektrische Leiter 8 durch das Zwischenmodul 33 gehalten. Das Zentriermodul 34 mit den um 180° versetzten Greifpaaren 34.2 und 34.3 ist an den Kontaktteil 8.1, 8.2 herangeführt und die Greifpaare 34.2 und 34.3 fassen den Kontaktteil 8.1. Das äussere und das innere Greiferpaar 11.1, 11.2 des Doppelgreifers können beidseitig neben dem Zwischenmodul 33 den elektrischen Leiter 8 greifen.

In der Bestückungsposition (Fig. 10) ist der elektrische Leiter 8 und der Kontaktteil 8.1 vom äusseren und vom inneren Greiferpaar 11.1, 11.2 gefasst und zwischen die offenen Greifer des stationären Greifers 20 gefahren. Das vom Greiferwerkzeug 4 des Roboter Greifers 3 gefasste Steckergehäuse 5 ist mit einem bereits gesteckten Kontaktteil 8.1 ausgerüstet, an das gefasste Kontaktteil 8.1 gefahren.

In Fig. 11 ist das Steckergehäuse an den Kontaktteil 8.1 angesteckt. Der verschiebbar gelagerte Doppelgreifer 11 mit dem äusseren und dem inneren Greiferpaar 11.1, 11.2 wird durch die Kraft der vorgespannten Feder 24 in der Arbeitslage gehalten. Der Sensor 25 überwacht mit Hilfe eines Blechlappens 11.8 eine eventuelle Bewegung des Doppelgreifers 11.

In Fig. 12 ist das Ende des elektrischen Leiters 8 durch den stationären Greifer 20 gefasst, während der äussere Doppelgreifer 11.1 geöffnet und



vom elektrischen Leiter 8 weggefahren und der innere Doppelgreifer 11.2 weggeschwenkt ist. Die pneumatische Kontrolleinrichtung 21 mit dem Aufsteckdruck P1 bzw. dem Abzugdruck P2 ist prinzipiell dargestellt und dem stationären Greifer 20 zugeordnet.

In Fig. 13 ist das Steckergehäuse 5 ganz auf den Kontaktteil 8.1 aufgesteckt.

In Fig. 14 ist das Abziehen des Steckergehäuses 5 vom Kontaktteil 8.1 angedeutet, um die Abzugkraft mit Hilfe des Abzugdruckes P2 der pneumatischen Kontrolleinrichtung 21 zu prüfen. Der stationäre Greifer 20 weist eine Ausblasvorrichtung 26 auf, zum Ausblasen defekter elektrischer Leiter 8 aus dem Arbeitsbereich.

In Fig. 15 wird angedeutet, wie der einwandfrei gesteckte elektrische Leiter 8 bei geöffnetem stationären Greifer 20 durch eine Abstreifbewegung des Steckergehäuses 5 unter den auch in den Fig. 12, 13 und 14 dargestellten festen Abstreifer 18 gelegt wird.

Die vorliegend beschriebene Vorrichtung arbeitet wie folgt: Auf der Bearbeitungsstrasse 9 einer unabhängigen Kabelbearbeitungsstation werden elektrische Leiter 8 für die Herstellung von Kabelbäumen 13 auf Länge zugeschnitten, die Leiterenden vorbereitet und mit Kontaktteilen 8.1, 8.2 versehen. Am Ende der Bearbeitungsstrasse 9 werden die elektrischen Leiter 8 durch ein erstes Transfermodul 10 in der Übergabeposition 30 einem stationären Zwischenmodul 33 übergeben. In dieser Position werden die Kontaktteile 8.1, 8.2 der elektrischen Leiter 8 durch ein Zentriermodul 34 einer Zentriervorrichtung 19 mit den um 180° versetzten Greiferpaaren 34.2 und 34.3 in die gewünschte Lage gebracht und anschliessend die elektrischen Leiter 8 vom Doppelgreifer 11 übernommen (Phase 1). Der vorbereitete Kontaktteil 8.1, 8.2 wird dabei je vom äusseren Greiferpaar 11.1 des Doppelgreifers 11 im hinteren Bereich des Kontaktteils 8.1, 8.2 gefasst, während das innere Greiferpaar 11.2 im Bereich der Isolation des elektrischen Leiters 8 greift. Der vom Doppelgreifer 11 so gefasste elektrische Leiter 8 wird in einem Bewegungstakt mit dem zusätzlichen Transfermodul 40 in die Übergabeposition verschoben, wo die beiden stationären Greifer 20 zwischen die äusseren und inneren Doppelgreifer 11.1, 11.2 ragen. Die ausserhalb der Kabelverarbeitungsstation aufgestellte Vorrichtung für das automatische Montieren der elektrischen Leiter 8 und der Steckergehäuse 5 wird in der Zwischenzeit für die Bestückung der Steckergehäuse 5 vorbereitet. Der Greiferarm 2 jedes der beiden Industrieroboter 1 schwenkt mit dem Robotergreifer 3 und dem Greiferwerkzeug 4 gegen die Stirnseite der parallel angeordneten Steckergehäusemagazine 7.1, 7.2, 7.3. Das Greifwerkzeug 4 ergreift mit den Greifern 4.2 der Greifmodule 4.1 beispielsweise

se drei der in einer Linie vom Steckergehäusemagazin 7 vorgelegten Steckergehäuse 5. Die aus den Steckergehäusemagazinen 7.1, 7.2, 7.3 entnommenen Steckergehäuse 5 werden durch automatisch nachgeschobene Steckergehäuse 5 sofort ersetzt. Der Greiferarm 2 des Industrieroboters 1 bewegt sich mit den gefassten Steckergehäusen 5 in der Leiterebene 31 in den Bereich der Bestückungsposition 32 vor den ersten, durch den Doppelgreifer 11 gehaltenen Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8. Dabei fluchtet die Achse der bestimmten Aussparung des Steckergehäuses 5 mit der Achse und der Form des gehaltenen und mit Hilfe der eingelegten Zentriervorrichtung 19 ausgerichteten Kontaktteiles 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 (Phase 2). Der Robotergreifer 3 verschiebt sich nun mit dem Greifwerkzeug 4 und den gefassten Steckergehäusen 5 in der Achsrichtung gegen den Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8, bis der Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 in die Aussparung eingreift (Phase 3). Die beiden Greiferpaare 11.1, 11.2 des Doppelgreifers 11, welche parallel zur Achse des gefassten elektrischen Leiters 8 schiebbar gelagert und durch die vorgespannte Feder 24 in der normalen Arbeitslage gehalten sind, verhindern beim Anstecken des Steckergehäuses 5 Schäden am Steckergehäuse 5 durch beschädigte oder nicht einwandfrei ausgerichtete Kontaktteile 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8. Steht beispielsweise der Kontaktteil 8.1, 8.2 aus irgend einem Grunde am Steckergehäuse 5 an, werden die beiden Greiferpaare 11.1, 11.2 vom Steckergehäuse 5 gegen die Kraft der Feder 24 leicht verschoben. Dabei überdeckt ein Blechlappen 11.8 der Greiferpaare 11.1, 11.2 die Stirnseite des berührungslosen Sensors 25; der Sensor 25 spricht an und die Ansteckbewegung des Steckergehäuses 5 mit dem Robotergreifer 3 wird unterbrochen. Ein zweiter Ansteckversuch wird nach einer kurzen Rückwärtsbewegung des Steckergehäuses 5 eingeleitet, wobei der Robotergreifer 3 mit dem gefassten Steckergehäuse 5 eventuell zusätzliche Relativbewegungen zum leichteren Anstecken ausführen kann. Misslingt auch diese Manipulation, scheidet der elektrische Leiter 8 aus und ein neuer, in der Zwischenzeit gefertigter elektrischer Leiter 8 wird abgewartet und angesteuert. Die Vorspannkraft der Feder 24 ist so gewählt, dass die Feder durch die Reibungskraft beim Anstecken eines Steckergehäuses 5 an den einwandfreien Kontaktteil 8.1, 8.2 eines elektrischen Leiters 8 nicht beeinflusst wird und die Arbeitslage der beiden Doppelgreifer 11.1, 11.2 beibehalten bleibt. Nach dem einwandfreien Anstecken schliessen die stationären Greifer 20 und übernehmen vom Doppelgreifer 11 den elektrischen Leiter 8. Das äussere und das innere Greiferpaar 11.1, 11.2 des Doppelgreifers 11 öffnen sich und das äussere



Greiferpaar 11.1 verschiebt sich mit Hilfe der pneumatischen Einrichtung 11.3 und der Gleitführung 11.6 aus der Leiterebene 31, so dass das Ende des elektrischen Leiters 8 nur noch vom stationären Greifer 20 gehalten ist. Während der Doppelgreifer 11 mit dem zusätzlichen Transfermodul 40 eine Rückwärts-Taktbewegung in die Übergabeposition 30 zur Aufnahme eines neuen elektrischen Leiters 8 von der Kabel-Bearbeitungsstrasse ausführt, wird das Steckergehäuse 5 auf den Kontaktteil 8.1, 8.2 aufgesteckt und gleichzeitig mit der beispielsweise pneumatischen Kontrolleinrichtung 21 des stationären Greifers 20 die Aufsteckkraft überwacht. Übersteigt der Aufsteckdruck P1 einen fest eingestellten, wählbaren Wert, weist das Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 Defekte auf und der elektrische Leiter 8 wird ausgeschieden (Phase 4). Wird der eingestellte Wert von P1 nicht erreicht, wird das Steckergehäuse mit Hilfe des Robotergräfers gänzlich auf das Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 aufgeschoben. Mit der pneumatischen Kontrolleinrichtung 21 des stationären Greifers 20 wird anschliessend auch die Abzugskraft überwacht (Phase 5). Erreicht der Abzugdruck P2 einen wählbaren, fest eingestellten Wert nicht, ist die Halterung der Steckverbindung ungenügend und der elektrische Leiter 8 wird ausgeschieden, beispielsweise dadurch, dass das Steckergehäuse vom Kontaktteil 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 abgezogen, und der elektrische Leiter 8 bei geöffnetem stationären Greifer 20 durch die Ausblasvorrichtung 26 aus dem Arbeitsbereich ausgeblasen wird. Erreicht der Abzugdruck P2 den eingestellten Wert, öffnet der stationäre Greifer 20 und gibt den elektrischen Leiter 8 frei. Das Steckergehäuse 5 wird zusammen mit dem elektrischen Leiter 8 vom Robotergräfer 3 in einer zur Aufsteckrichtung entgegengesetzten Richtung vom stationären Greifer weggezogen und der letzte mit dem Steckergehäuse verbundene elektrische Leiter 8 wird zusammen mit den eventuell weiteren verbundenen Leitern 8 durch eine entsprechende Abstreifbewegung des Robotergräfers 3 unter den festen Abstreifer 18 gelegt, damit der nötige Freiraum zum Aufstecken des Steckergehäuses 5 auf weitere Kontaktteile 8.1, 8.2 elektrischer Leiter 8 vorhanden ist. Weitere elektrische Leiter 8 werden vom Doppelgreifer 11 des zusätzlichen Transfermoduls 40 taktweise übernommen, den stationären Greifern 20 übergeben und in der gleichen, oben beschriebenen Art mit Steckergehäusen 5 kombiniert, bis alle gewünschten Aussparungen der Steckergehäuse 5 mit elektrischen Leitern 8 versehen sind und ein fertig bestückter Kabelbaum gebildet ist. Dazu ist es jeweils zusätzlich nötig, den Robotergräfer 3 des Industrieroboters 1 mit den Steckergehäusen 5 von einer Aussparung eines Steckergehäuses zu einer beliebigen anderen zu

verschieben, wobei die Achse der jeweiligen Aussparung mit der Achse des gefassten Kontaktteiles 8.1, 8.2 des elektrischen Leiters 8 fluchtend übereinstimmt, beziehungsweise mit Hilfe der einlegbaren Zentriervorrichtung 19 die Form und die Lage des Kontaktteiles 8.1, 8.2 an die Form und die Lage der Aussparung des Steckergehäuses 5 angepasst ist. Beim Ausscheiden von defekten elektrischen Leitern 8 geht die Bestückung der Steckergehäuse 5 mit dem nächsten elektrischen Leiter 8 und einer nächsten Aussparung des Steckergehäuses 5 weiter, bis alle programmierten Steckvorgänge ausgeführt sind. Jeder nicht einwandfrei bestückte Kabelbaum bei dem ein oder mehrere elektrische Leiter 8 fehlen, wird am Ende automatisch separiert und durch manuelle Nachkontrolle und Nachbestückung ergänzt.

Der zweite Kontaktteil 8.2 des elektrischen Leiters 8 wird normalerweise wie beschrieben gleichzeitig mit Hilfe eines zweiten Industrieroboters 1 mit einem Steckergehäuse 5 bestückt. Es wäre aber ohne weiteres möglich, allerdings mit Taktzeitverlusten, mit Hilfe des Doppelgräfers 11 bzw. des Drehmoduls 45 anschliessend an die Bestückung des ersten Kontaktteiles 8.1 den elektrischen Leiter 8 in einer Zwischenposition zwischen der Übergabeposition 30 und der Bestückungsposition 32 in einer horizontalen Ebene um 180° zu drehen, um den zweiten Kontaktteil 8.2 mit Hilfe des gleichen Industrieroboters 1 in der oben beschriebenen Art mit einem Steckergehäuse 5 auszurüsten.

Es ist ohne weiteres denkbar, die Greifer des äusseren Greiferpaares 11.1 des Doppelgräfers 11 gemäss Fig. 16 mit mehr als einer Aussparung für die Aufnahme eines Kontaktteiles 8.1, 8.2 auszurüsten, um beispielsweise verschiedene Kontaktteile mit entsprechenden Aussparungen 22, 23 aufzunehmen. Die Greifer können dabei senkrecht zur Achsrichtung der gefassten elektrischen Leiter 8 in mindestens zwei Stellungen verschoben werden.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum automatischen Montieren von elektrischen Leitern (8) mit Kontaktteilen (8.1, 8.2) und Steckergehäusen (5), zwischen einer Kabel-Bearbeitungsstrasse mit einem schrittweise vorwärtsbewegbaren Transfermodul (10) und einem Greifer-System mit mindestens einem Industrieroboter (1) mit einem allseitig bewegbar angeordneten Robotergräfer (3), wobei ein zusätzliches drehbares Transfermodul (40) einen die beiden Enden eines elektrischen Leiters (8) je mit einem äusseren und einem inneren Greiferpaar (11.1, 11.2) fassenden Doppelgreifer (11) aufweist und mindestens eine Zentriervorrichtung (19) und mindestens ein fester Abstreifer (18) vorhanden sind,



- dadurch gekennzeichnet, dass der Doppelgreifer (11) beidseitig eine Ansteck-Prüfeinrichtung aufweist, und dass je ein stationärer, zwischen den äusseren und den inneren Greiferpaaren (11.1, 11.2) des Doppelgreifers (11) die Enden des elektrischen Leiters (8) fassender Greifer (20) angeordnet ist, welcher eine Kontrolleinrichtung (21) zum Prüfen der Steckverbindung aufweist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren und die inneren Greiferpaare (11.1, 11.2) des Doppelgreifers (11) zur Achse des gefassten elektrischen Leiters (8) auf einer gemeinsamen Führungsschiene (11.5) parallel verschiebbar gelagert sind und je eine, eine Arbeitsstellung haltende, vorgespannte Feder (24) und je einen beim Verschieben des äusseren und des inneren Greiferpaares (11.1, 11.2) aus der Arbeitsstellung ansprechenden Sensor (25) aufweisen.
  3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (25) ein durch Abdecken der Stirnseite mit einem Blechlappen (11.8) ansprechender, berührungsloser Fühler ist.
  4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinrichtung (21) des stationären Greifers (20) eine pneumatische Kolben-Zylindereinheit zur Überwachung des Aufsteckdruckes (P1) und des Abzugdruckes (P2) aufweist.
  5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren Greiferpaare (11.1) des Doppelgreifers (11) mehr als eine Aussparung (22, 23) zur Aufnahme eines elektrischen Leiters (8) aufweisen.
  6. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen (22, 23) für die Aufnahme verschiedener Kontakteile (8.1, 8.2) verschiedene Grössen aufweisen, und dass das äussere Greiferpaar (11.1) senkrecht zur Achsrichtung des gefassten elektrischen Leiters (8) verschiebbar gelagert ist.
  7. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine beim Ansprechen des Sensors (25) eine Rückwärtsbewegung und eine erneute Ansteckbewegung des Robotergreifers (3) mit dem Steckergehäuse (5) mit oder ohne Relativbewegungen einleitende Steuerung vorgesehen ist.
  8. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der stationäre Greifer (20) parallel zur Achse eines gefassten elektrischen Leiters (8) in einer Gleitschiene (20.1) verschiebbar gelagert und durch die pneumatische Kontrolleinrichtung (21) in einer Arbeitsposition gehalten ist.
  9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Tragkonsole (42) ein eine Verschiebung des stationären Greifers (20) überwachender berührungsloser Sensor (46) angeordnet ist.
  10. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass am stationären Greifer (20) eine defekte elektrische Leiter (8) ausblasende Ausblasvorrichtung (26) angeordnet ist.



**Fig.1**

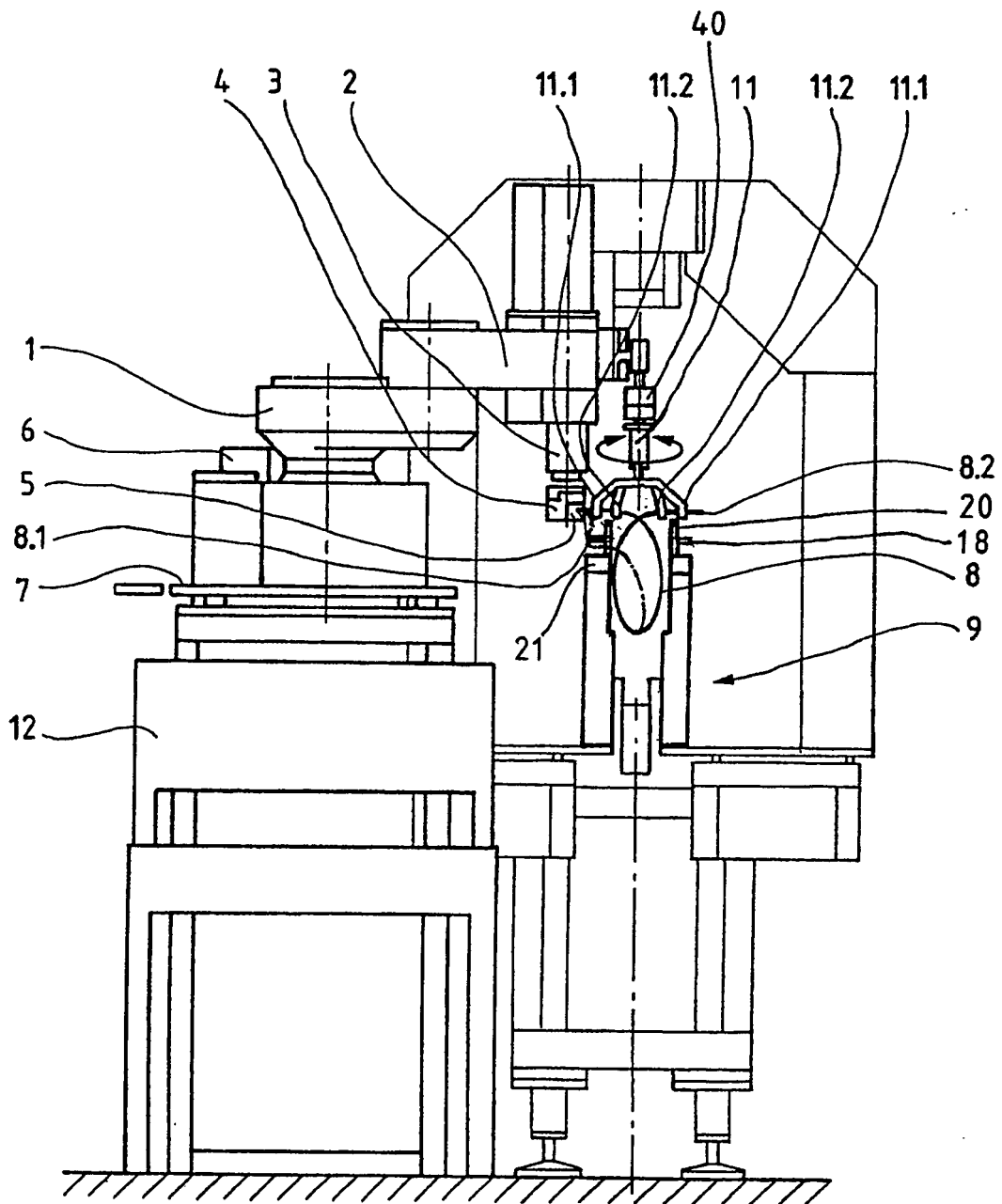
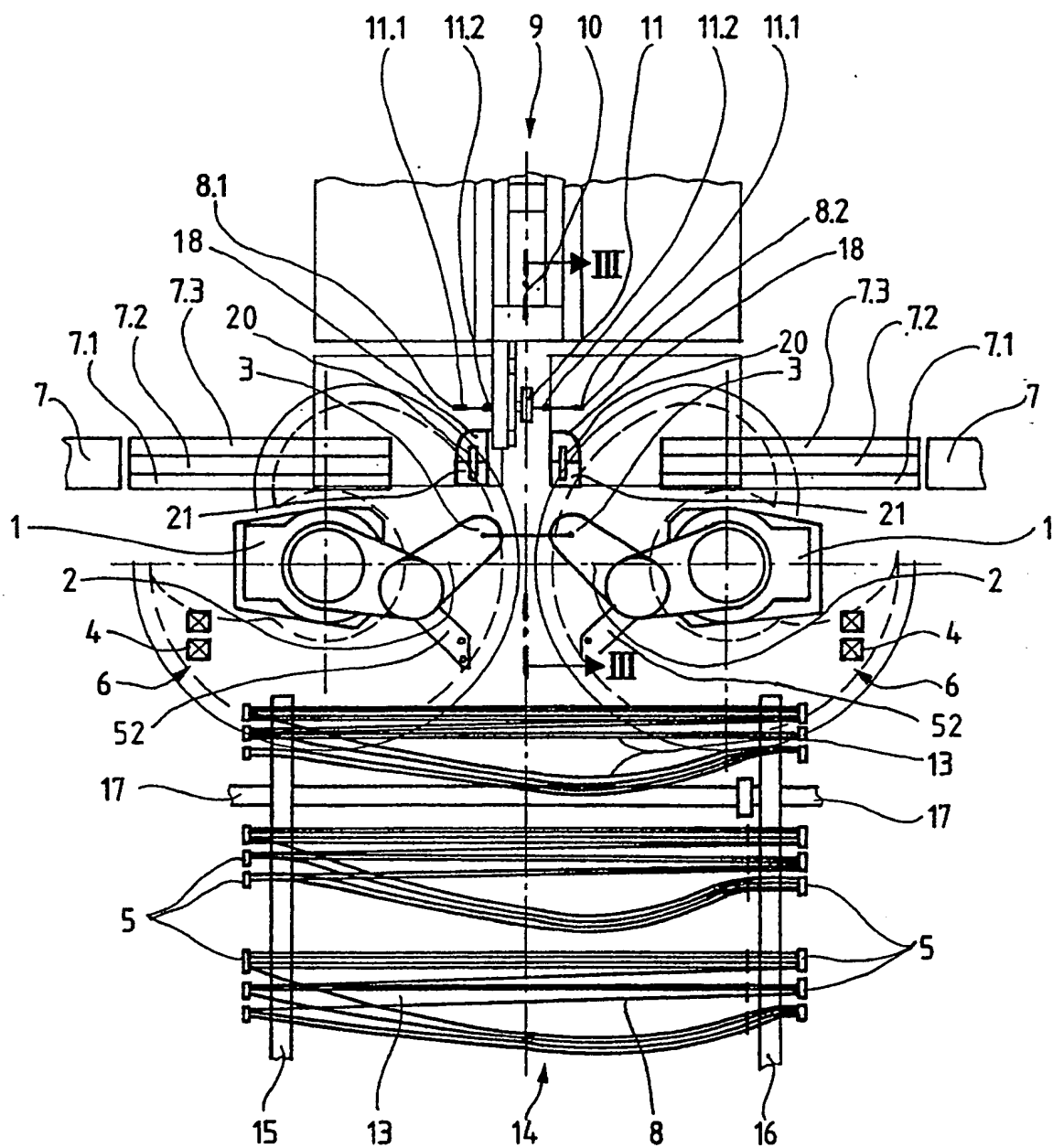
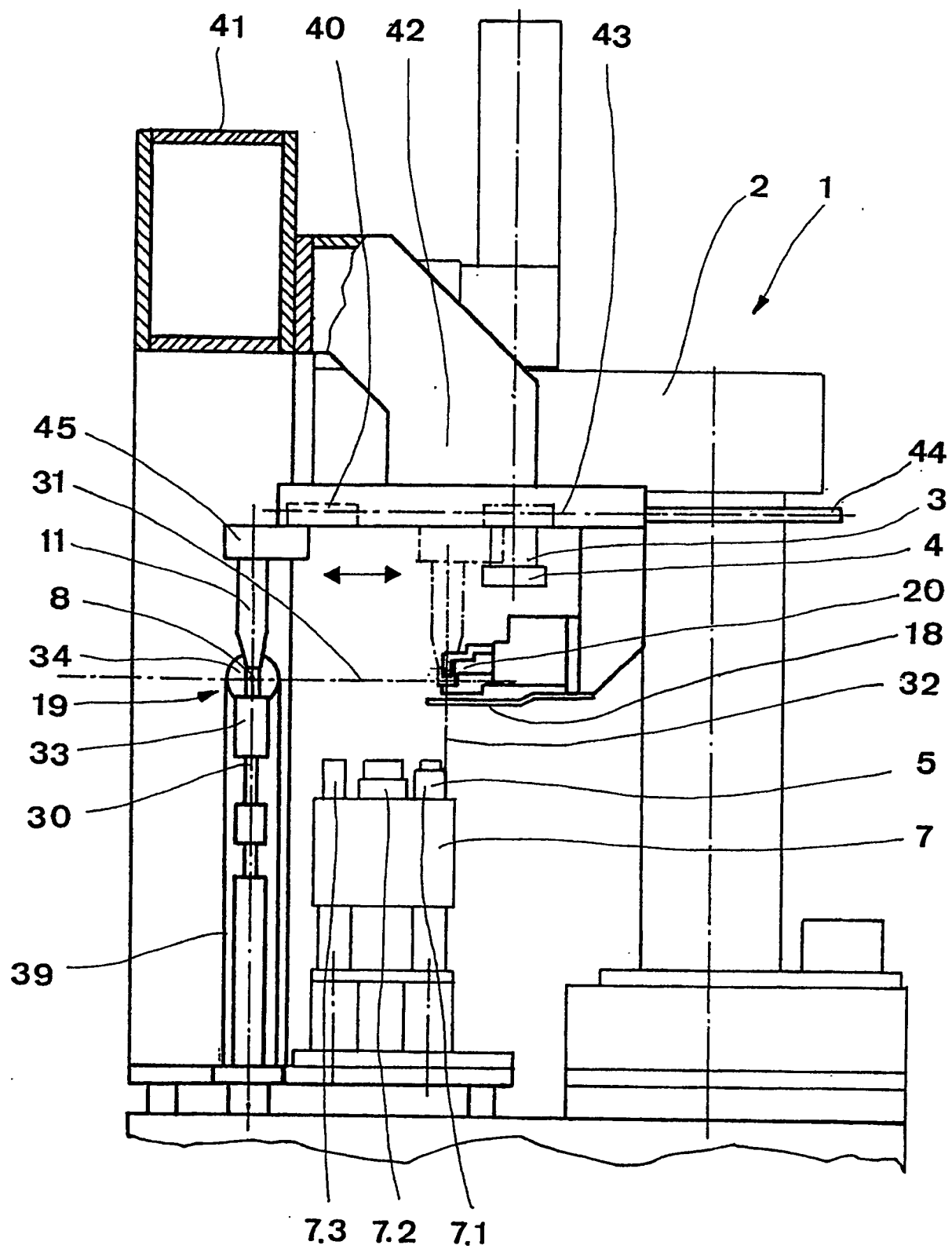




Fig. 2





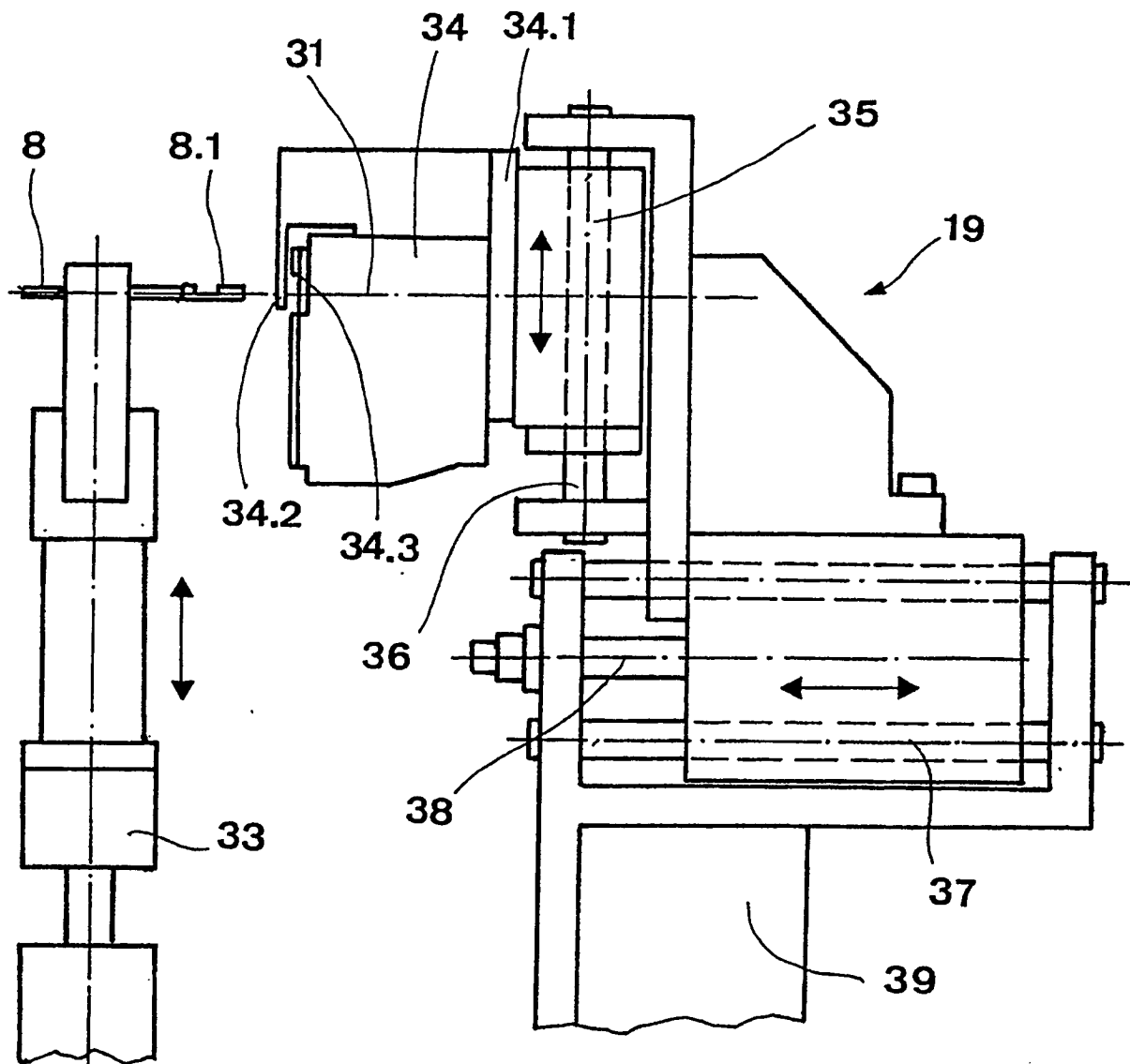




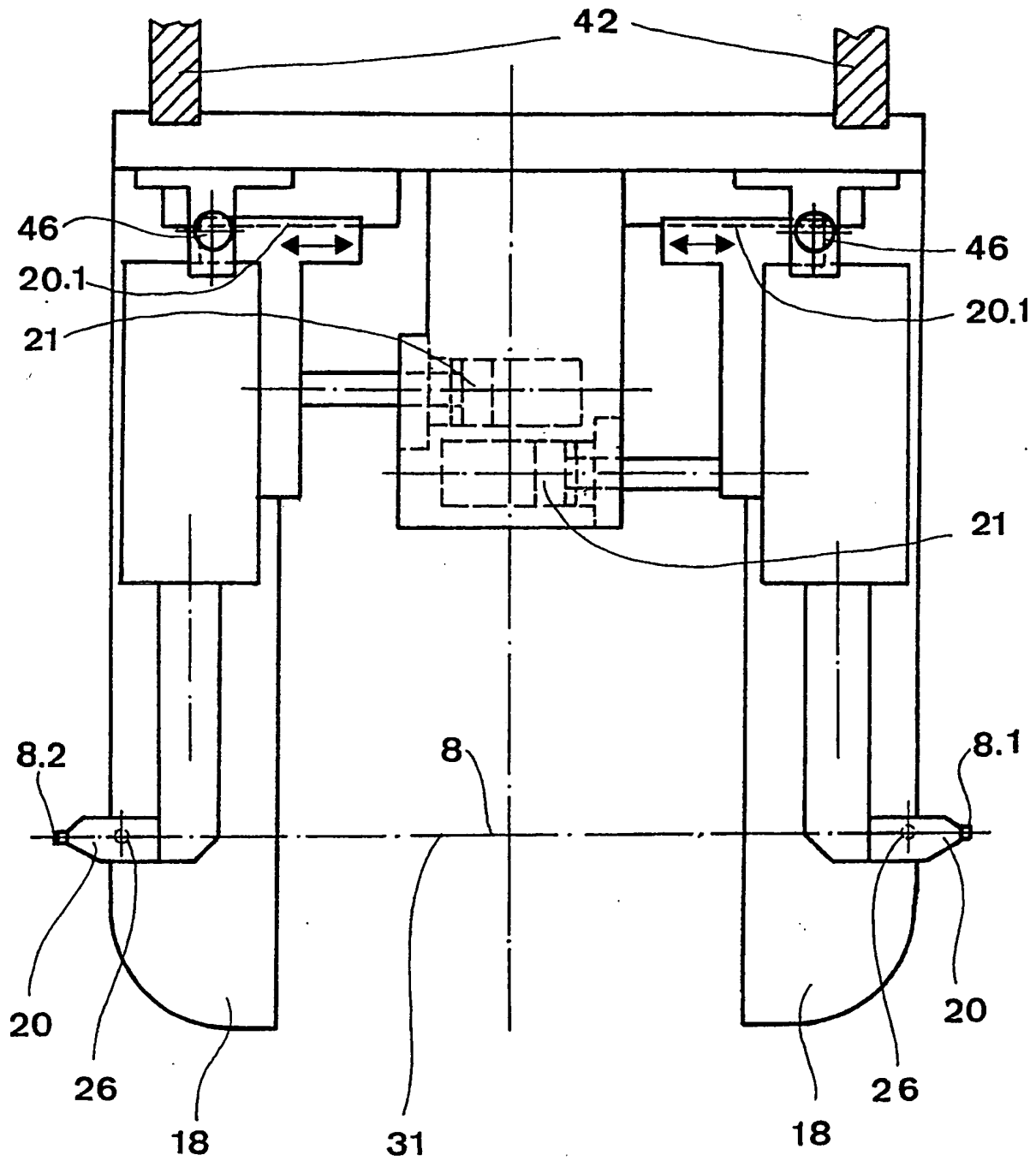




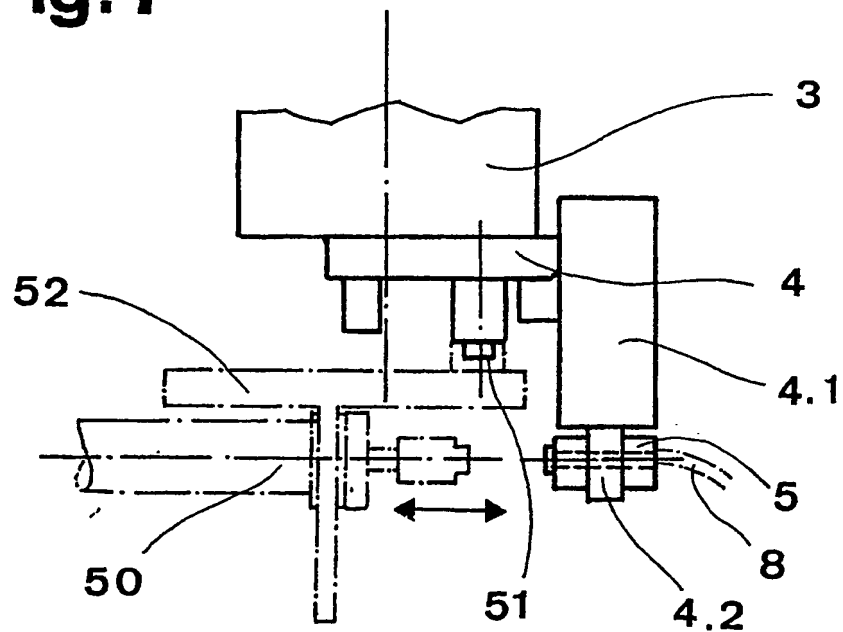
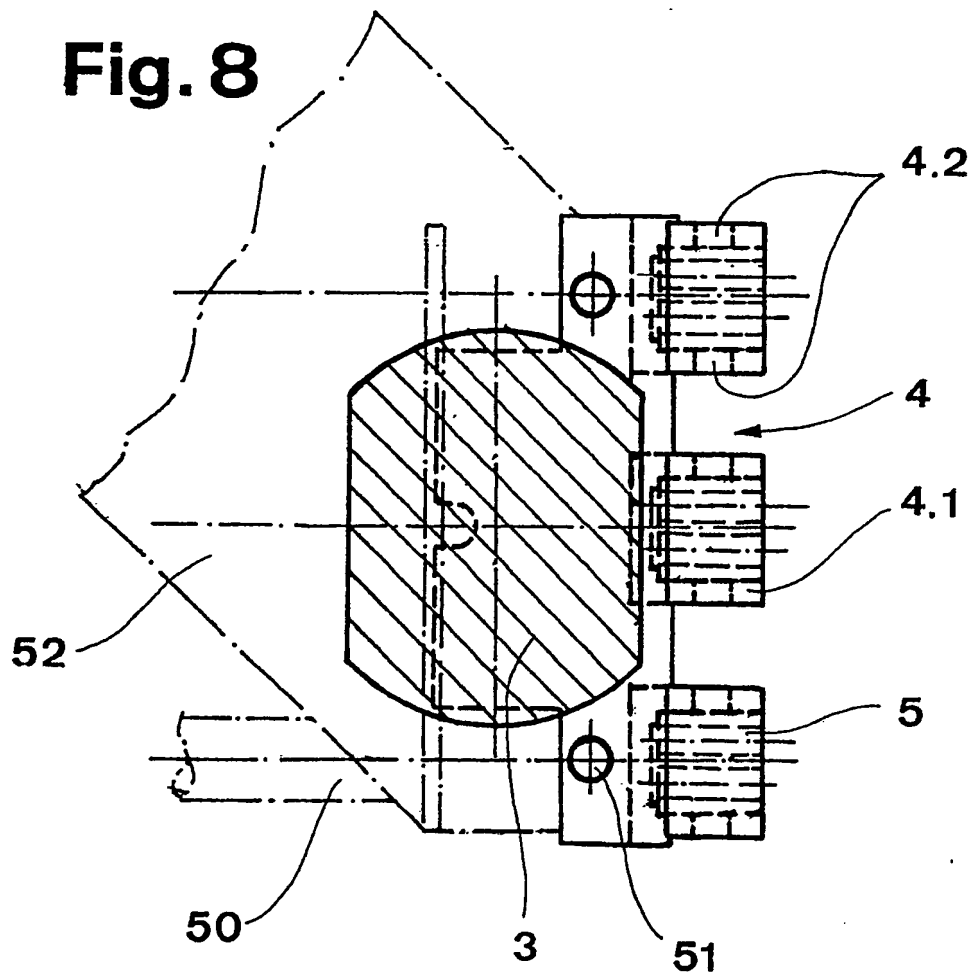
**Fig. 5**



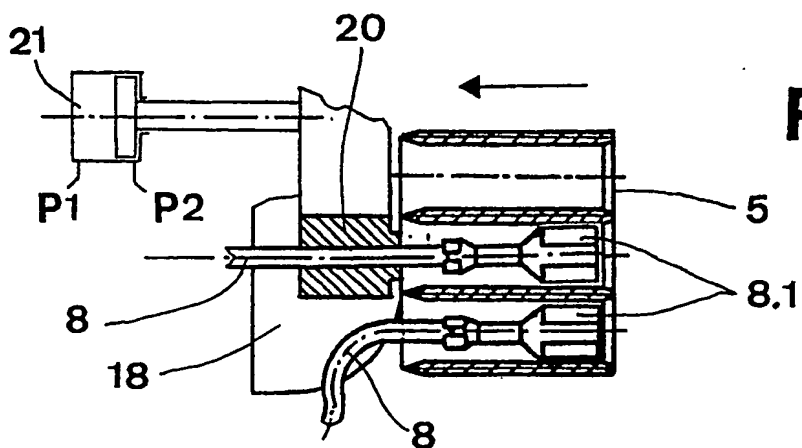
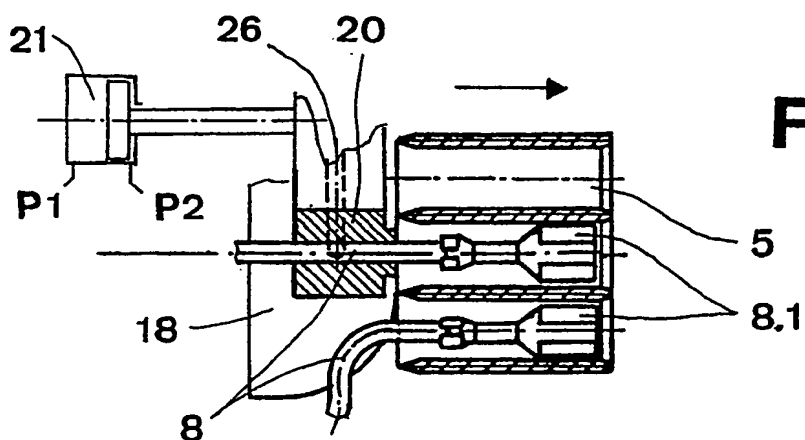
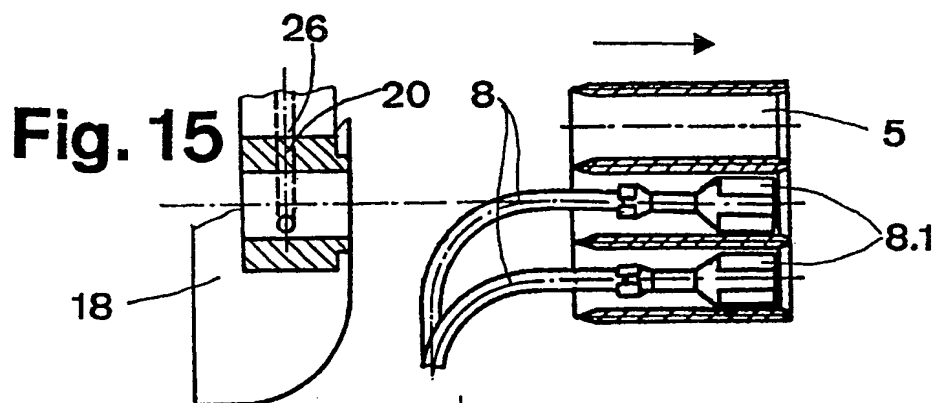
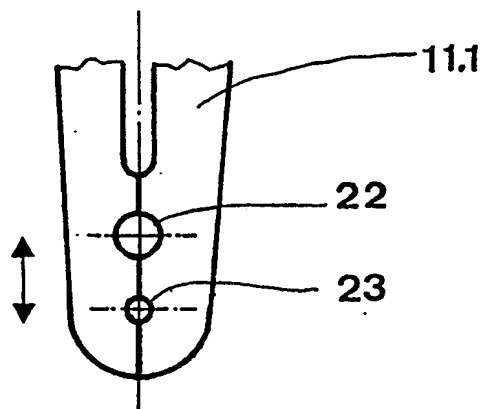


**Fig. 6**

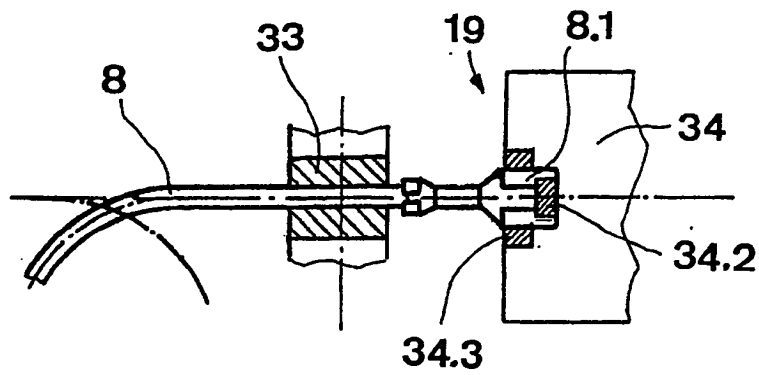
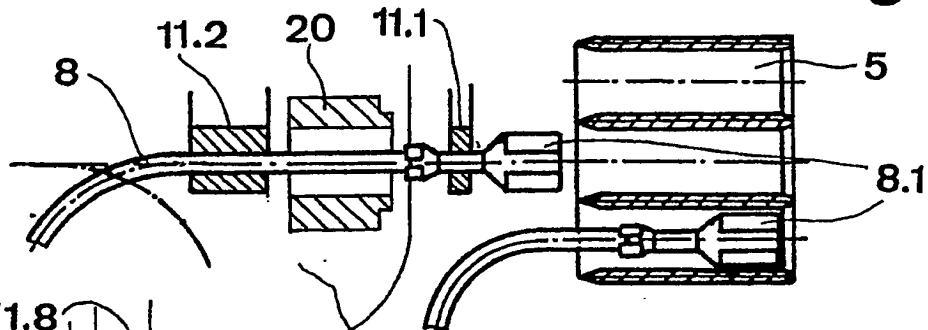
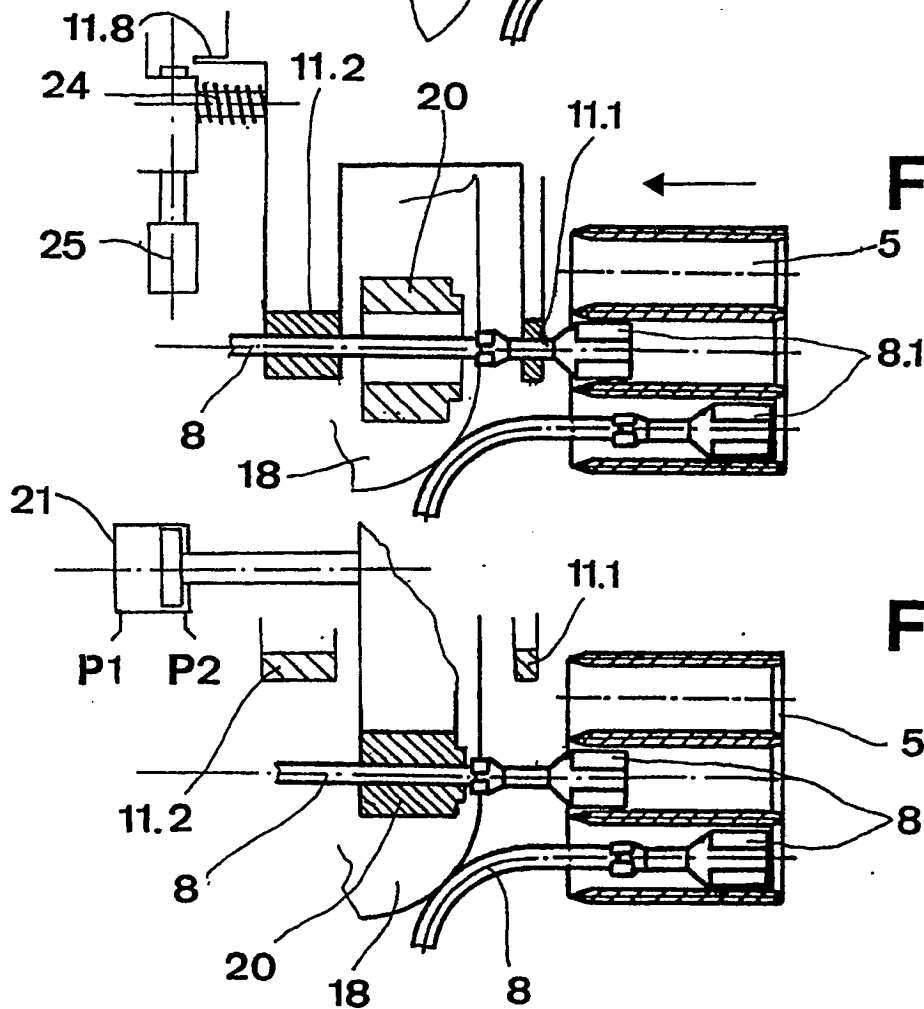
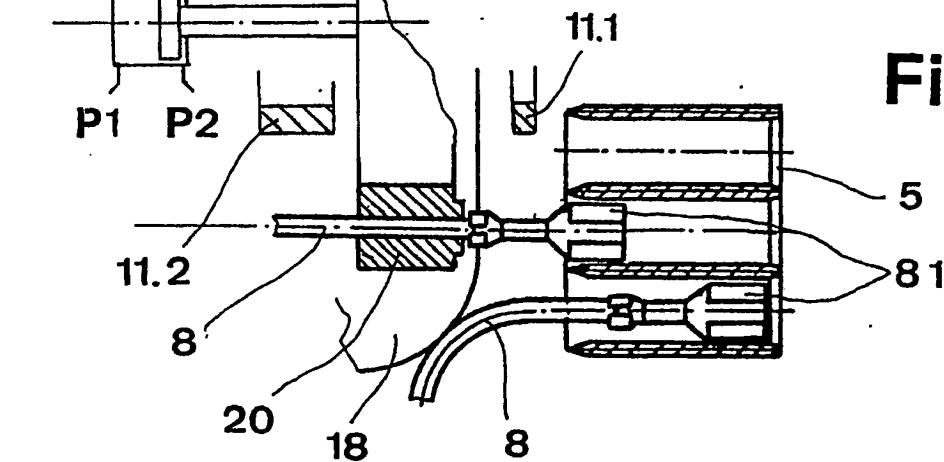


**Fig. 7****Fig. 8**



**Fig. 13****Fig. 14****Fig. 15****Fig. 16**



**Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11****Fig. 12**





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	EP-A-0 348 615 (KOMAX) * das ganze Dokument *	1,4,10	H 01 R 43/20
A	WO-A-8 805 967 (FRAUNHOFER) * Seite 5, Absatz 5; Figur 1 *	1,2	
A	EP-A-0 272 395 (KOMAX) * Spalte 5, letzter Absatz; Figur 5 *	1	
A	FLEXIBLE AUTOMATION FÜR FERTIGUNG, MONTAGE UND TRANSPORT. vol. 86, no. 4, August 1986, GRAFEL-FING DE Seiten 42 - 44; Rolf Scholten: "Roboter als "Strippenzieher"" * Seite 42, linke Spalte, Absätze 1 - 2 ** Seite 42, rechte Spalte, letzter Absatz *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 01 R
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		10 Mai 91	SIBILLA S.E.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**